

Magazine and carriage for sections of drill rod

Patent Number: DE19701172
Publication date: 1998-07-16
Inventor(s): KAISER CHRISTIAN (DE)
Applicant(s): BAUER SPEZIALTIEFBAU (DE)
Requested Patent: ☐ DE19701172
Application Number: DE19971001172 19970115
Priority Number(s): DE19971001172 19970115
IPC Classification: E21B7/02
EC Classification: E21B19/14C, E21B15/04
Equivalents:

Abstract

The rod sections (5) rotate in a circle round the hypothetical axis (10) of the magazine with fixed distance between this axis and carriage and drilling axes (12,13). The axis is fixed in place and arranged inside or to one side of the carriage (2). The rod sections line up in turn round their rotation circle with the drill (1) for connections to the drive. The rod circle is formed by a ring (14) round the axis similar to a turret head, with the ring outside the carriage to line the sections up in turn with the drilling line. When the ring is above the carriage the bottom rod section is lined up.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 01 172 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
E 21 B 7/02

②1 Aktenzeichen: 197 01 172.1
②2 Anmeldetag: 15. 1. 97
④3 Offenlegungstag: 16. 7. 98

DE 197 01 172 A 1

⑦1 Anmelder:
Bauer Spezialtiefbau GmbH, 86529
Schrobenhausen, DE

⑦4 Vertreter:
Weber & Heim Patentanwälte, 81479 München

⑦2 Erfinder:
Kaiser, Christian, 85419 Mauern, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 24 35 535 C2
DE 39 01 664 A1
DE 32 36 891 A1
EP 05 33 714 B1
EP 05 27 460 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Gestängemagazin für Bohrgeräte

⑤1 Die Erfindung betrifft ein Gestängemagazin für Bohrgeräte, welches im Bereich einer Bohrlafette angeordnet ist und zur Lagerung von Gestängeschüssen in einer im Querschnitt kreisförmigen drehbaren Anordnung ausgebildet ist.

Um steuerungstechnisch aufwendige Verschwenkungen von Gestängemagazinen oder Gestängeschüssen zu vermeiden und eine höhere Stabilität der Bohrgeräte zu erreichen, ist ein Gestängemagazin vorgesehen, welches revolverkopffartig ausgebildet und um eine virtuelle Drehachse drehbar angeordnet ist. Dabei kann die virtuelle Drehachse der in einem Kreisring angeordneten Gestängeschüsse innerhalb oder außerhalb der Bohrlafette liegen.

DE 197 01 172 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Gestängemagazin für Bohrgeräte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 39 01 664 A1 ist ein Gestängemagazin für Bohrgeräte bekannt, welches auf einem Teilkreis angeordnete Bohrgestängehalterungen für Doppelgestängeschüsse aufweist. Eine Beschickungs- und Übergabeeinrichtung im Mittelpunkt des teilkreisförmigen Gestängemagazins bewirkt die Entnahme eines Doppelgestängeschusses aus der Halterung und die Positionierung in der Bohrlucht zur Verbindung mit Kraftdrehköpfen eines Bohrantriebs.

In der EP 0 527 460 A2 ist ein Bohrgerät zur Herstellung von VerpreBankern beschrieben, welches beidseitig einer Bohrlafette angeordnete Revolvermagazine aufweist. Die Revolvermagazine sind für Außengestängeschüsse und für Innengestängeschüsse vorgesehen und müssen jeweils aus einer Vorratsstellung in eine Betriebsstellung geschwenkt werden, um eine Entnahme oder eine Rückführung eines Außengestängeschusses und eines Innengestängeschusses zu ermöglichen.

Aus der EP 0 533 714 B1 ist ein Bohrgerät bekannt, welches zwei gegensinnig rotierende Magazine mit Führungen und Rotoren für Gestängeschüsse aufweist. Ein Gestängeschuß gelangt in eine gemeinsame Zuführöffnung. Mit Hilfe von axial und koaxial wirkenden Verschiebevorrichtungen wird der Gestängeschuß in die Bohrlucht überführt.

Die bekannten Gestängemagazine sind derart ausgebildet und angeordnet, daß jeweils eine Verstellung aus einer Vorratsstellung in eine Arbeitsstellung durchgeführt werden muß. Auch bei Magazinen, bei welchen ein Gestängeschuß aus einem Magazin entnommen und in die Bohrlucht bewegt wird, sind Verstellvorrichtungen erforderlich. Aufgrund der erheblichen Massen, welche an der Bohrlafette bewegt werden müssen und aufgrund der Eigendynamik des gesamten Systems kann es zu ungünstigen Schwerpunktverlagerungen und Gefährdungen kommen. Weitere Nachteile sind die für die Verstellbewegungen erforderlichen Mechanismen und Bauteile, welche hohen Genauigkeitsforderungen genügen müssen. Es sind mechanische und indukte Stellungsgeber einzusetzen, welche zu einer Kostenerrhöhung des gesamten Systems führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gestängemagazin für Bohrgeräte zu schaffen, welches besonders einfach aufgebaut und kostengünstig herzustellen ist und derart an einer Bohrlafette angeordnet werden kann, daß bei einer äußerst geringen Schwerpunktverlagerung eine hohe Standsicherheit erreichbar ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen sowie in der Figurenbeschreibung enthalten.

Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, ein Gestängemagazin als einen Revolver oder Rotor mit einem virtuellen Drehpunkt auszubilden und das Gestängemagazin derart im Bereich einer Lafette anzuordnen, daß der virtuelle Drehpunkt innerhalb oder außerhalb der Bohrlafette zu liegen kommt.

Erfindungsgemäß weist ein Gestängemagazin mit revolverkopfförmig angeordneten Gestängeschüssen eine virtuelle Drehachse oder einen virtuellen Drehpunkt auf, welcher inner- oder außerhalb der Bohrlafette liegt. Die kreisförmige, revolverkopfförmige Anordnung zur Aufnahme der Gestängeschüsse ist drehbar gelagert und weist einen derartigen Radius auf, daß ein Gestängeschuß in der Bohrlucht des Bohrgerätes liegt und zum Verlängern oder Ziehen mit einem Bohrantrieb verbunden werden kann.

In einer bevorzugten Ausbildung ist das Gestängemaga-

zin kreisringförmig und revolverkopfförmig ausgebildet und umgibt die Bohrlafette derart, daß es sich unmittelbar auf der Lafette drehen kann. Die virtuelle Drehachse des Gestängemagazins stimmt bei dieser Ausbildung mit der Längsachse der Bohrlafette überein. Der radiale Abstand der virtuellen Drehachse und der Drehachsen der Gestängeschüsse entspricht dem Abstand zwischen der Längsachse der Bohrlafette und der Kraftdrehköpfe des Bohrantriebs. Bei einer Drehung des Gestängemagazins gelangen die Gestängeschüsse nacheinander in die Bohrlucht und können zum Verlängern eines Bohrgestänges mit den Kraftdrehköpfen und danach mit dem bereits abgeteufte Gestängeschuß verbunden werden.

In Abhängigkeit vom Durchmesser kann das Gestängemagazin derart angeordnet sein, daß die virtuelle Drehachse außerhalb der Bohrlafette verläuft. Insbesondere bei einem größeren Durchmesser des Gestängemagazins bzw. der im Querschnitt kreisringförmigen Anordnung der Gestängeschüsse wird die Bohrlafette außermittig innerhalb des Kreisrings angeordnet sein. Der virtuelle Drehpunkt der Kreisring-Anordnung bzw. des Gestängemagazins liegt dann außerhalb der Bohrlafette.

Die Positionierung des Gestängemagazins relativ zu der Bohrlafette sollte dann derart erfolgen, daß die in dem Kreisring gehaltenen Gestängeschüsse in einer vorgebbaren Arbeitsposition in der Bohrlucht des Bohrgerätes angeordnet sind und die Drehachse des jeweiligen Gestängeschusses mit der Bohrlucht zusammenfällt.

In einer weiteren Ausbildungsvariante ist ein Gestängemagazin mit wenigstens einem drehbaren Kreisring oder Revolver zur Halterung der Gestängeschüsse achsparallel zur Bohrlafette angeordnet. Das Gestängemagazin kann beispielsweise über entsprechende Befestigungsflansche an der Bohrlafette befestigt sein. Bei dieser Anordnung befindet sich nicht nur der virtuelle Drehpunkt, sondern das gesamte Gestängemagazin außerhalb der Bohrlafette.

Zweckmäßigerweise ist das Gestängemagazin oberhalb und achsparallel zur Bohrlafette in einem derartigen Abstand von der Bohrlafette angeordnet, daß der sich jeweils in einer unteren Position befindliche Gestängeschuß mit dem Bohrantrieb fluchtet. Ein Bohrgerät mit einem derartigen außerhalb der Bohrlafette angeordneten, drehbaren Gestängemagazin ist ebenfalls äußerst stabil und standsicher.

Zweckmäßigerweise wird der Kreisring des Gestängemagazins von einem äußeren Stützring und einem inneren Stützring gebildet, welche miteinander verbunden sind. Die Stützring-Anordnung ist drehbar gelagert und kann z. B. mit Hilfe eines Motors angetrieben werden.

Die Länge der Gestängeschüsse, welche zwischen den Stützringen drehbar gehalten sind, wird unter anderem vom Abstand eines Tragarmangriffs an der Bohrlafette und einer Brech- und Klemmvorrichtung an einem bodenseitigen Ende der Bohrlafette bestimmt.

Es kann vorteilhaft sein, etwa 2 m lange Gestängeschüsse in einem Magazin mit einer virtuellen Drehachse anzuordnen, welches unmittelbar um eine Bohrlafette drehbar angeordnet ist.

In einer Weiterbildung der Erfindung kann ein Gestängemagazin mit virtueller Drehachse derart ausgebildet und angeordnet werden, daß die Lagerung längerer Gestängeschüsse möglich ist.

Ein derartiges Gestängemagazin kann im Querschnitt gesehen als ein Teilkreisring, beispielsweise als ein Halbkreisring, ausgebildet sein und einen teilkreisförmigen Verstellweg aufweisen. Bei Drehung des Teilkreisrings und der darin angeordneten Gestängeschüsse um eine virtuelle Drehachse wird der Teilkreisring nach Entnahme des jeweils in der Bohrlucht angeordneten Gestängeschusses in

den Verstellweg bewegt und kann nach dem Bohrvorgang zur Aufnahme der Gestängeschüsse wieder zurückbewegt werden.

Zweckmäßigerweise umgibt der Teilkreisring eine Bohrlafette nahezu und weist im Bereich des Tragarms eine entsprechende axiale Ausnehmung auf.

Die Vorteile eines um eine virtuelle Drehachse rotierenden, revolverkopffartigen Gestängemagazins, welches insbesondere um eine Bohrlafette drehbar angeordnet ist, sind ein besonders einfacher Aufbau und relativ geringe Fertigungskosten. Außerdem weisen die Bohrgeräte eine günstige Kinematik und eine hohe Standsicherheit wegen einer geringen Schwerpunktverlagerung auf. Indem keine Schwenk- oder Einhebemechanismen erforderlich sind, entfallen kostenaufwendige Steuerungen und elektronische Sensoren. Das relativ einfache Revolversystem ist robust und wenig reparaturanfällig.

Die Erfindung wird nachstehend anhand einer Zeichnung weiter erläutert; in dieser zeigen in einer stark schematisierten Darstellung

Fig. 1 eine Ansicht eines Bohrgerätewagens mit einem erfindungsgemäßen Gestängemagazin;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des erfindungsgemäßen Gestängemagazins gemäß Fig. 1;

Fig. 3 einen Querschnitt längs der Linie A-A nach Fig. 2;

Fig. 4 eine stark schematisierte Darstellung einer alternativen Anordnung des erfindungsgemäßen Gestängemagazins und

Fig. 5 eine alternative Ausbildung des erfindungsgemäßen Gestängemagazins.

In Fig. 1 ist ein Bohrwagen 1 mit Raupenfahrwerk 21 und einem Geräteoberteil 22 dargestellt. Das Geräteoberteil 22 trägt ein nicht näher dargestelltes Antriebsaggregat und eine Führerkabine und weist einen Tragarm 23 auf, an dem eine Bohrlafette 2 heb- und senkbar und über einen Drehteller 24 nach allen Richtungen verdrehbar angeordnet ist.

An der Bohrlafette 2 ist ein Bohrantrieb 3 längsverfahrbar angeordnet, welcher bei Verwendung von Doppelgestängeschüssen zwei Antriebsköpfe aufweist.

Am unteren Ende der Bohrlafette 2 ist eine Brech-, Klemm- und Führungseinrichtung 25 angeordnet, welche zum Sichern, Verbinden und Lösen der Gestängeschüsse dient.

Ein Gestängemagazin 4 ist in einem unteren Bereich der Bohrlafette 2 zwischen dem Tragarm 23 und der Brech-, Klemm- und Führungsvorrichtung 25 derart angeordnet, daß es die Bohrlafette 2 umgibt. In dem Gestängemagazin 4 sind in einer kreisförmigen Anordnung (s. Fig. 3) Gestängeschüsse 5 drehbar angeordnet. Die revolverkopffartig angeordneten Gestängeschüsse 5 können um einen virtuellen Drehpunkt 10 verstellt werden. Bei einem gemäß den Fig. 1 bis 3 angeordneten Gestängemagazin 4 befindet sich der virtuelle Drehpunkt 10 innerhalb der Bohrlafette 2 und fällt mit der Längsachse 12 der Bohrlafette 2 zusammen. Eine Bohrlucht 13 wird von der Längsachse 13 des Bohrantriebs 3 sowie der Klemm- und Führungseinrichtung 25 gebildet.

Das Gestängemagazin 4 ist mit einem Kreisring 14 derart um die Bohrlafette 2 angeordnet, daß jeweils ein Gestängeschuß 5 mit seiner Drehachse 15 in der Bohrlucht 13 angeordnet ist, wenn das Gestängemagazin 4 bzw. der Kreisring 14 im Abstand der Gestängeschüsse 5 um die virtuelle Drehachse 10 verdreht wird.

In Fig. 2 ist das Gestängemagazin 4 des Bohrgerätes 1 gemäß Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung und in Fig. 3 in einem Querschnitt dargestellt. Aus Fig. 1 geht hervor, daß die Länge der Gestängeschüsse 5 u. a. durch den Tragarm 23 mit Drehteller 24, welcher an der Bohrlafette 2 angreift, begrenzt wird. Eine stabile Anordnung ist beispielsweise ge-

währleistet, wenn die Gestängeschüsse 5 etwa 2 m lang sind. Sie können dann über den gesamten Kreisumfang des Gestängemagazins 4 mit Hilfe des Kreisrings 14 revolverkopffartig gedreht werden.

Der Kreisring 14 kann aus einem inneren Stützring 34 und einem äußeren Stützring 33 gebildet werden. Im Beispiel gemäß Fig. 3 sind acht Gestängeschüsse 5 zwischen dem äußeren Stützring 33 und dem inneren Stützring 34 drehbar angeordnet. Der Gestängeschuß 5 in der oberen Position fluchtet mit dem oder den Kraftdrehköpfen des Antriebs 3 (siehe Fig. 1).

Die Drehbewegung des Kreisrings 14 mit den Gestängeschüssen 5 erfolgt über einen Lagerungsring 7 mit Hilfe eines Motors 6, der an der Bohrlafette 2 befestigt sein kann. Der Lagerungsring 7 ist zwischen dem inneren Stützring 34 und einem Befestigungselement 8 angeordnet. Der Lagerungsring 7 kann beispielsweise Rollen 37 aufweisen.

Wie insbesondere aus Fig. 2 hervorgeht, sind jeweils zwei Befestigungselemente 8 vorgesehen, welche zwei Lagerungsringe 7 gegen den inneren Stützring 34 abstützen. Der innere Stützring 34 und der äußere Stützring 33 weisen eine axiale Länge auf, die der halben Länge der Gestängeschüsse entsprechen kann. Auf diese Weise wird eine stabile Halterung der Gestängeschüsse 5 erreicht.

Insbesondere Fig. 3 verdeutlicht, daß das Gestängemagazin 4 auch derart an einer Bohrlafette 2 angeordnet werden kann, daß die virtuelle Drehachse 10 des Gestängemagazins 4 außerhalb der Bohrlafette 2 verläuft. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn das Gestängemagazin 4 einen im Vergleich zur Fig. 3 größeren Durchmesser aufweist. Die Bohrlafette 2 ist dann bezogen auf den Kreisring 14 des Gestängemagazins 4 außermittig, beispielsweise nach oben versetzt, angeordnet. Die Drehachse 15 des jeweils oberen Gestängeschusses 5 liegt in der Bohrlucht 13 und gewährleistet ein Verbinden mit den Antriebsköpfen des Bohrantriebs 3 (siehe Fig. 1).

Fig. 4 zeigt in einer stark schematisierten Darstellung eine alternative Anordnung eines Gestängemagazins 4 mit virtueller Drehachse 10.

Das Gestängemagazin 4 ist in seiner Gesamtheit oberhalb und damit außerhalb der Bohrlafette 2 angeordnet. Das Gestängemagazin 4 ist über Tragstützen 19 an der Bohrlafette 2 befestigt. Die Tragstützen 19, welche auch rahmenartig ausgebildet sein können, greifen in diesem Beispiel im Bereich von Stirnseiten 18 des Gestängemagazins 4 an und sind winkelförmig ausgebildet. Die Tragstützen verlaufen außerhalb der Bohrlucht 13, so daß die Gestängeschüsse 5 zum Verlängern eines Bohrgestänges entnommen oder beim Ziehen eines Bohrgestänges wieder in dem Gestängemagazin 4 gelagert werden können.

Bei der Anordnung des Gestängemagazins 4 gemäß Fig. 4 sind der Abstand zwischen der Drehachse 15 der Gestängeschüsse 5 und der virtuellen Drehachse 10 des Kreisrings 14 des Gestängemagazins 4 sowie der Abstand des Gestängemagazins 4 von der Bohrlafette 2 derart aufeinander abgestimmt, daß jeweils ein unterer Gestängeschuß 5 in der Bohrlucht 13 angeordnet ist.

Eine weitere Ausbildungsvariante eines Gestängemagazins 4 mit einer virtuellen Drehachse 10 ist in Fig. 5 im Querschnitt gezeigt. Wie in den vorangegangenen Figuren wurden für gleiche Merkmale identische Bezugszeichen verwendet.

Das Gestängemagazin 4 umgibt eine Bohrlafette 2 nahezu vollständig. Der virtuelle Drehpunkt 10 liegt auf der Längsachse 12 der Bohrlafette 2. Um längere Gestängeschüsse 5 einsetzen zu können, welche über den Tragarm 23 in Richtung Bohrantrieb 3 (siehe Fig. 1) hinausreichen, ist das Gestängemagazin 4 im Querschnitt gesehen als ein Teilkreis-

ring 30 ausgebildet und weist eine axiale Ausnehmung 26 im Bereich des Tragarms 23 auf.

Der Teilkreisring 30 nimmt die Gestängeschüsse 5 in einer etwa halbkreisförmigen Anordnung auf und reicht nahezu bis zu dem Tragarm 23. Die Bohrflucht 13 ist im Bereich der Drehachse 15 des oben positionierten Gestängeschusses 5 vorgesehen.

Wenn dieser obere Gestängeschuß 5 aus dem Gestängemagazin 4 entnommen und abgeteuft ist und eine weitere Verlängerung des Bohrgestänges durchgeführt werden muß, wird der Teilkreisring 30 gemäß Pfeil A verstellt, bis sich ein weiterer Gestängeschuß 5 in der Bohrflucht 13 befindet. Um die Drehung des Teilkreisrings 30 über nahezu 180 Grad zu gewährleisten, ist ein teilkreisförmiger Verstellweg 35 vorgesehen, welcher bis nahe an den Tragarm 23 herant.

Patentansprüche

1. Gestängemagazin für Bohrgeräte, welches im Bereich einer Bohrlafette (2) angeordnet ist und zur achsparallelen Lagerung von Gestängeschüssen (5) in einer im Querschnitt kreisförmigen, drehbaren Anordnung ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gestängeschüsse (5) in ihrer kreisförmigen Anordnung um eine virtuelle Drehachse (10) drehbar sind, daß ein fester Abstand zwischen virtueller Drehachse (10) des Magazins und Lafettenachse (12) sowie virtueller Drehachse (10) des Magazins und Bohrachse (13) besteht, daß die virtuelle Drehachse (10) örtlich nicht verschiebbar ist, daß die virtuelle Drehachse (10) innerhalb oder außerhalb der Bohrlafette (2) liegt und daß die kreisförmige Anordnung mit jeweils einem Gestängeschuß (5) in der Bohrflucht (13) des Bohrgerätes (1) liegt und der Gestängeschuß (5) mit einem Bohrantrieb (3) verbindbar ist.
2. Gestängemagazin nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als kreisförmige Anordnung der Gestängeschüsse (5) ein Kreisring (14) ausgebildet ist, welcher um die virtuelle Drehachse (10) revolverkopfig gelagert ist.
3. Gestängemagazin nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreisring (14) die Bohrlafette (2) umgibt und die virtuelle Drehachse (10) auf der Längsachse (12) der Bohrlafette (2) angeordnet ist.
4. Gestängemagazin nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreisring (14) und die virtuelle Drehachse (10) außerhalb der Bohrlafette (2) angeordnet sind und daß der Kreisring (14) mit jeweils einem Gestängeschuß (5) in der Bohrflucht (13) des Bohrgerätes (1) angeordnet ist.
5. Gestängemagazin nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreisring (14) mit den Gestängeschüssen (5) oberhalb der Bohrlafette (2) angeordnet ist und der jeweils untere Gestängeschuß (5) in der Bohrflucht (13) angeordnet ist.
6. Gestängemagazin nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gestängeschüsse (5) in einem Teilkreisring (30) angeordnet sind und ein teilkreisringförmiger Verstellweg (35) zur Aufnahme des Teilkreisrings (30) vorgesehen ist.
7. Gestängemagazin nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Teilkreisring (30) ein Halbkreisring ausgebildet ist, an den sich ein halbkreisförmiger Verstellweg als teilkreisförmiger Verstellweg (35) anschließt.

8. Gestängemagazin nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreisring (14) von einem äußeren Stützring (33) und einem inneren Stützring (34) gebildet ist, zwischen denen die Gestängeschüsse (5) drehbar gehalten sind.

9. Gestängemagazin nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Stützring (34) über zwei Lagerringe (7) und ein Getriebe (9) mit einem Motor (6) verbunden ist.

10. Gestängemagazin nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerringe (7) im Abstand voneinander zwischen einem Befestigungselement (8) und dem inneren Stützring (34) angeordnet sind und Rollen (37) aufweisen.

11. Gestängemagazin nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Befestigungselemente (8) Anschweißbleche vorgesehen sind, welche an der Bohrlafette (2) befestigt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

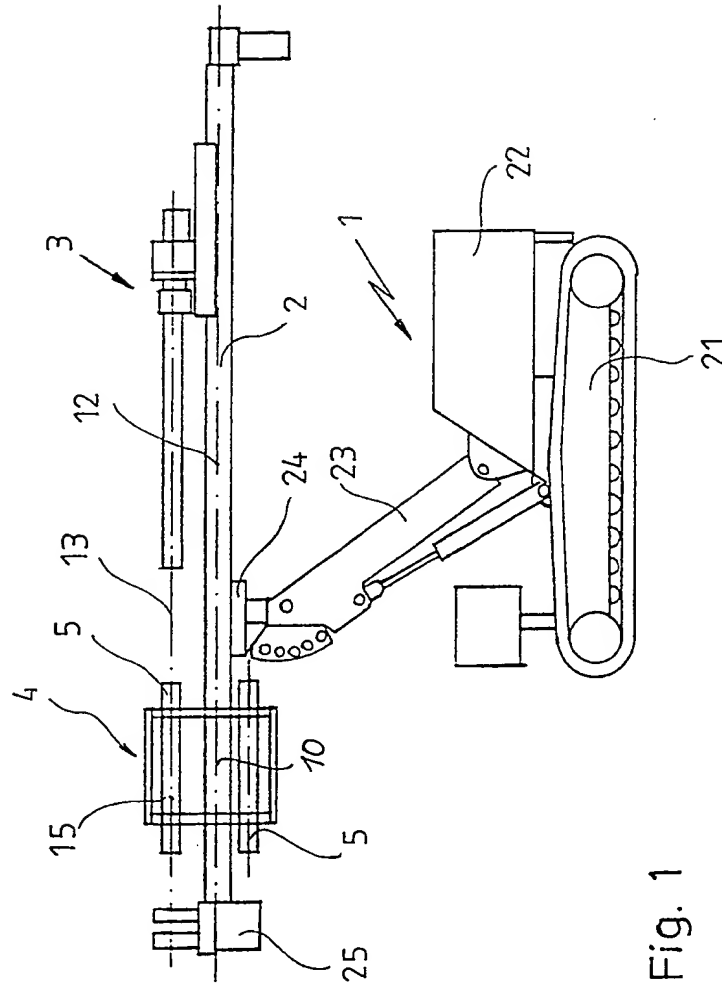


Fig. 1

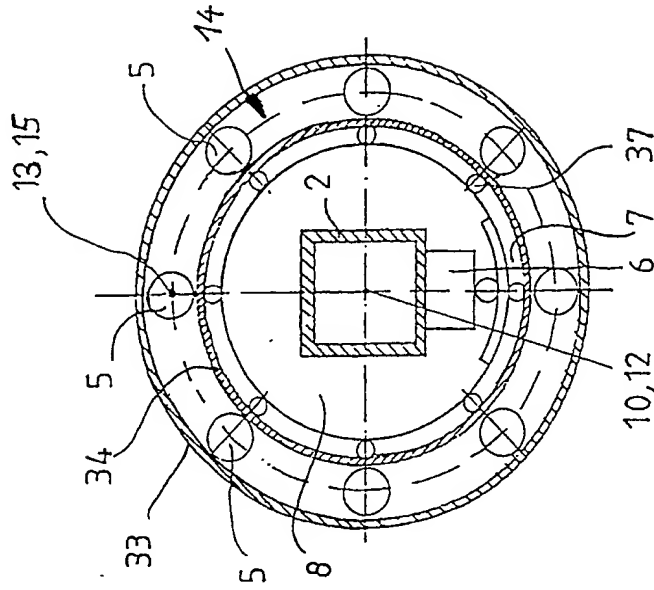


Fig. 3

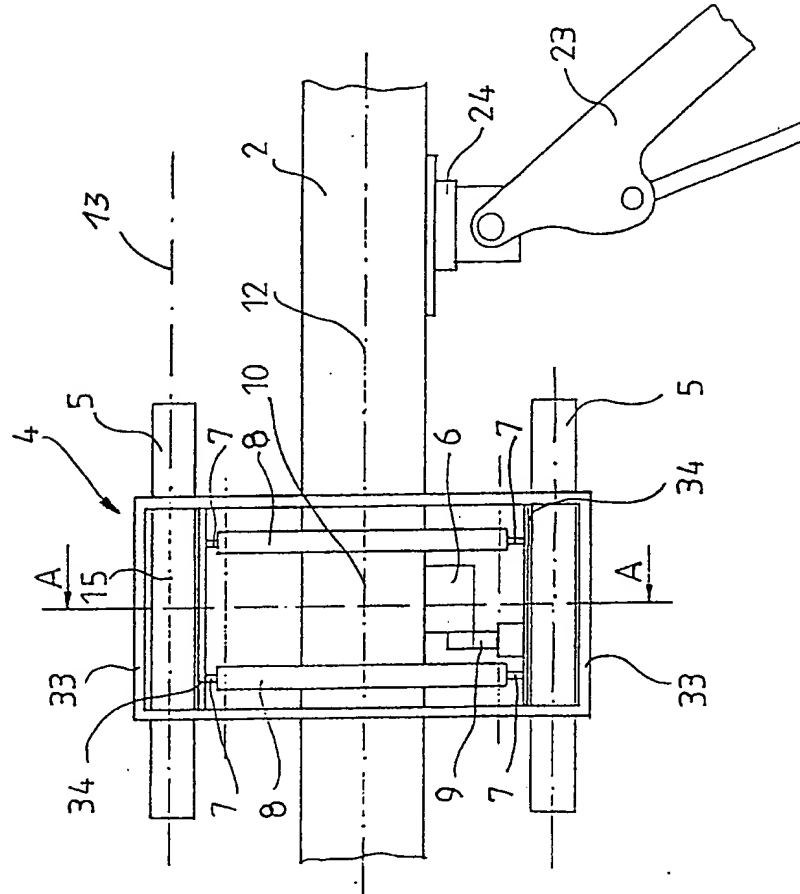


Fig. 2

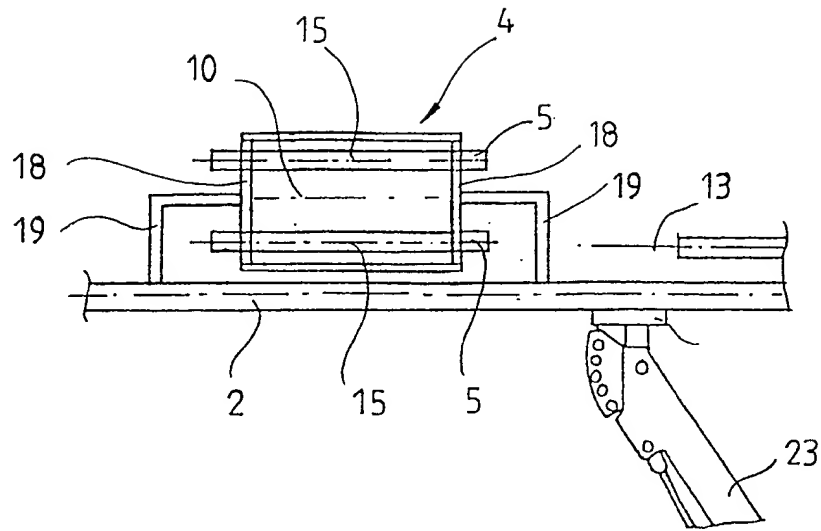


Fig 4

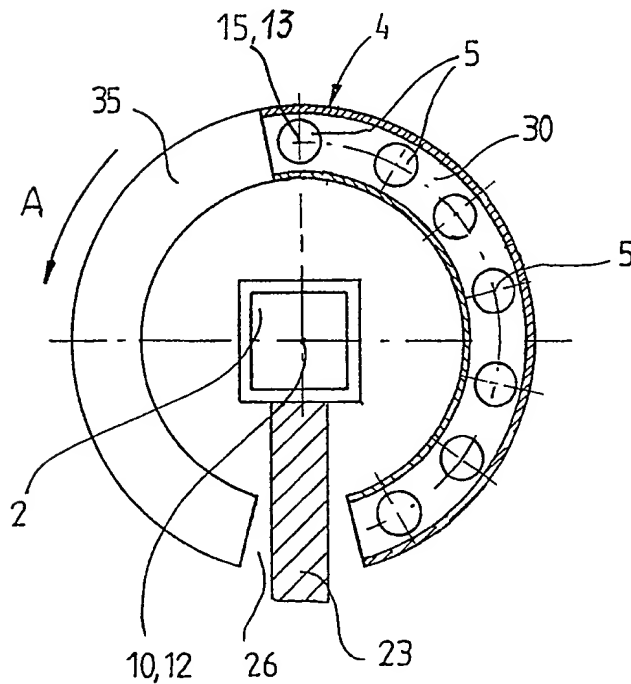


Fig. 5